

Estrategias multidisciplinarias para fortalecer cadenas productivas del Pacífico Sur: desarrollo científico, incidencia territorial, adaptabilidad y resiliencia

Multidisciplinary Strategies to Strengthen Productive Chains in the Southern Pacific: Scientific Development, Territorial Impact, Adaptability, and Resilience

Alena Urdiales-Kalinchuk¹, Luis Alberto Olvera-Vargas², Yair Romero-Romero², Anne Gschaedler^{3*}

¹ Dirección Subsede Zapopan, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Camino Arenero 1227, 45019 El Bajío, Zapopan, Jal., México.

² Biotecnología Vegetal, SECIHTI-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Camino Arenero 1227, 45019 El Bajío, Zapopan, México.

³ Biotecnología Industrial, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Camino Arenero 1227, 45019 El Bajío, Zapopan, México.

* Autor de correspondencia: agschaedler@ciatej.mx

Palabras clave:

región Pacífico Sur, cadenas productivas agroalimentarias, innovación científica y tecnológica, resiliencia territorial, aprendizaje organizacional

Keywords:

South Pacific region, agri-food production chains, scientific and technological innovation, territorial resilience, organizational learning

Resumen

Entre 2018 y 2024, CIATEJ, CICY, CIAD y CentroGeo desarrollaron el proyecto *Estrategias multidisciplinarias para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y tilapia en la región Pacífico Sur*, con el propósito de fortalecer las cadenas productivas de Guerrero, Oaxaca y Chiapas mediante ciencia, tecnología e innovación. A través de un enfoque multidisciplinario organizado en seis ejes, se promovió el aprovechamiento sustentable de recursos agrícolas y acuícolas, obteniendo resultados como el desarrollo de plataformas GeoWeb, dos solicitudes de patente, la titulación de 82 estudiantes, 76 publicaciones científicas y 93 participaciones en congresos. Pese a los desafíos, el proyecto impulsó la innovación agroalimentaria, fortaleció la colaboración interinstitucional y generó aprendizajes sobre adaptación y trabajo colaborativo, contribuyendo al desarrollo sostenible, la competitividad y el bienestar de las comunidades productivas del Pacífico Sur mexicano.

Abstract

Between 2018 and 2024, CIATEJ, CICY, CIAD, and CentroGeo implemented the project *Multidisciplinary Strategies to Increase the Added Value of the Coffee, Bean, Mango, Agave Mezcalero, and Tilapia Value Chains in the South Pacific Region*. The initiative aimed to strengthen the productive value chains of Guerrero, Oaxaca, and Chiapas through science, technology, and innovation. Organized around six multidisciplinary research areas, the project promoted the sustainable use of agricultural and aquaculture resources. Major outcomes included the development of GeoWeb platforms, the filing of two patent applications, the graduation of 82 students, the publication of 76 scientific articles, and 93 conference presentations. Despite implementation challenges, the project enhanced innovation in the agri-food sector, strengthened interinstitutional collaboration, and generated valuable experience in adaptive and collaborative research. These achievements contributed to sustainable regional development, improved the competitiveness of productive value chains, and supported the well-being of communities in Mexico's South Pacific region.

Recibido: 22 de mayo 2026
Revisado: 19 de junio 2026
Aceptado: 30 de junio 2026
Publicado: 01 de agosto 2026



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Introducción

La región Pacífico Sur, también conocida como Región Suroeste, compuesta por los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, es una zona de altos contrastes y asimetrías socioeconómicas y ambientales. El Índice de Marginación (IM) de la CONAPO registra los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas con un nivel de marginación muy alto (Figura 1). De los 775 municipios que conforman estos estados, el 18% presenta un IM muy alto y el 30% alto. De los 204 municipios del país con un grado de marginación muy alto, el 71% están en alguno de estos estados del Pacífico Sur (Consejo Nacional de Población [CONAPO], 2011; CONAPO, 2021). Por otro lado, aunque el sector económico más importante de la región es el terciario (servicios y comercio), la agricultura sigue teniendo un peso social y territorial muy relevante, especialmente en Oaxaca y Chiapas. La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) de 2024 indica que el 28 % de la población económicamente activa se dedica a la agricultura en esta región (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2024). De estos 1.5 millones de personas dedicadas a la agricultura, el 15% cultiva frijol, el 16% café, el 3.8% mango, el 2.4% agave (INEGI, 2023).

Además de la importancia social, la región tiene una relevancia territorial respecto a las actividades agrícolas, debido a que se siembran 123 de los 290 cultivos que el país produce, que equivalen a más de 39 millones de toneladas de producto agrícola, generando ganancias superiores a los 74 mil millones de pesos anualmente (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2024). Los cultivos más representativos de la zona son: mango, frijol, café, agave, caña de azúcar, maíz y plátano. Los cuatro primeros tienen un potencial productivo y tecnológico que puede contribuir a mitigar sus desigualdades tecnológicas. Por ejemplo, el 38% del mango producido en el país proviene de esta región; también el café producido en esta zona representa el 49 % del total producido, teniendo estos productos una capacidad de exportación muy importante. Respecto al frijol y al agave, son cultivos de agricultura familiar y su relevancia radica en las dimensiones territoriales y culturales. Por ejemplo, el frijol se cultiva en 85 % de los municipios de la región Pacífico Sur, con cerca de 232 mil productores; mientras que el agave se siembra en 148 municipios de Oaxaca y Guerrero, con poco más de 36 mil productores (SIAP, 2024; INEGI, 2023).

La región Pacífico Sur tiene una alta capacidad agrícola que es un componente estratégico para el desarrollo regional; sin embargo, existen altos niveles de marginación (INEGI, 2024). En la Figura 1 se muestra que la marginación y la capacidad agrícola presentan una marcada heterogeneidad espacial, lo que indica que el potencial productivo del territorio no necesariamente se traduce en mejores condiciones de bienestar (Ramírez et al., 2013). Las áreas con alta capacidad

agrícola y alta marginación representan áreas prioritarias para la implementación de estrategias tecnológicas y de innovación para incrementar la productividad, mejorar la tecnificación y reducir la alta vulnerabilidad climática. También, estas áreas constituyen territorios prioritarios para la consolidación de las cadenas de valor y la incorporación de tecnologías avanzadas. Sin embargo, el potencial productivo de un territorio no está determinado solo por las condiciones biofísicas, sino que depende también de infraestructura, organización social y políticas públicas (Lee-Cortés & Delgadillo-Macías, 2018) que, en el caso de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, requieren estas intervenciones integrales (Cadena-Iñiguez et al., 2024).

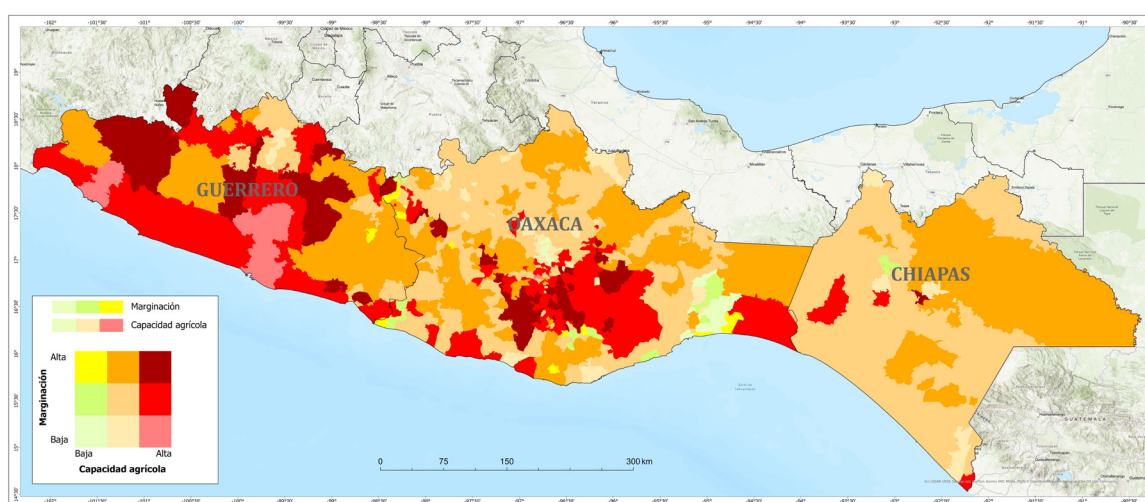


Figura 1. Capacidad agrícola y marginación en la región Pacífico Sur
Fuente: CONAPO (2021), SIAP (2024)

La conformación del proyecto

Entre 2003 y 2004, el entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) comenzó a concebir los consorcios como una vía para impulsar la innovación en México y tener presencia en estados donde no contaba con centros públicos de investigación. Las alianzas, los consorcios y las redes formaban parte de nuevos modelos orientados a impulsar la competitividad y la cooperación, por lo que el CONACYT no permaneció ajeno a la búsqueda de estructuras capaces de acelerar la transferencia del conocimiento científico y tecnológico, así como propiciar la participación de actores locales, nacionales e internacionales, intentando incidir de una manera distinta en las problemáticas tradicionales del país. Esta política representó una transición hacia esquemas de articulación regional y sectorial, así como de vinculación entre centros públicos de investigación, las empresas y la academia. Entre los consorcios enmarcados en el ámbito agroindustrial se encontraba

ADESUR (Alianza Estratégica para el Desarrollo Sustentable de la Región Pacífico Sur), concebido con la intención de integrar capacidades de distintos centros públicos de investigación para atender problemáticas regionales y promover estrategias de desarrollo sustentable en la región Pacífico Sur de México (Agencia Informativa CONACYT, 2017). Los centros que conformaban esta alianza son el CentroGEO (Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C.), el CIAD (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.), el CICY (Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.) y el CIATEJ (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.).

Es en la transición de 2018 cuando se produce un cambio en la discursiva institucional. El quehacer científico debía emular la narrativa del bienestar social y la atención prioritaria a las problemáticas nacionales, con compromiso social. Más en la integración de la propuesta del proyecto FORDECYT (Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación) No. 292474 titulado “Estrategias multidisciplinarias para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y tilapia en la región Pacífico Sur”, en el marco de la ADESUR, antes de que estableciera formalmente este nuevo derrotero, CIATEJ estableció como objetivo principal del proyecto el contribuir a la reducción del rezago productivo y competitivo de la subregión Pacífico Sur a través de la generación y aplicación del conocimiento científico y/o tecnológico nuevo o existente, para lograr un aprovechamiento integral y sustentable de sus recursos agrícolas y acuícolas, así como la agregación de valor a sus cadenas productivas. Uno de los enunciados contenidos en los antecedentes de la propuesta señaló: “Las instituciones que conforman el Consorcio sumarán sus capacidades en capital humano, infraestructura, recursos económicos y experiencias para el desarrollo de proyectos productivos, proyectos de innovación y formación de recursos humanos, buscando un impacto en las condiciones económicas, tecnológicas y sociales de los estados y en el conjunto de la Región Pacífico Sur” (Gschaedler, 2024).

Es en esta transición institucional de 2018 cuando comienzan a permear con mayor fuerza componentes centrados en la soberanía científica, el bienestar social y la atención prioritaria a las problemáticas nacionales dentro de la orientación científica del país. En la formulación original de la propuesta no existía una declaratoria explícita orientada al eje social en los términos en que posteriormente sería planteado desde la política científica nacional. Sin embargo, durante el tránsito mismo del proyecto, conceptos como innovación, transferencia tecnológica, vinculación, capital humano y parques tecnológicos comenzaron a reinterpretarse bajo nuevas ideas asociadas con la pertinencia social, la ciencia para el bienestar, la atención a

las desigualdades y el rescate de saberes, en parte gracias a la misma integración de personal del CONACYT al proyecto.

Más que un reemplazo de los objetivos originales, el proyecto atravesó un proceso gradual de adaptación institucional y discursiva. A lo largo de su desarrollo, los equipos participantes aprendieron a moverse entre distintos marcos de interpretación acerca del papel de la ciencia, la tecnología y el desarrollo regional, ajustando su práctica conforme evolucionaba el contexto. Los acontecimientos observados durante la ejecución del proyecto pueden interpretarse a la luz de la propuesta de *Action Science* propuesta por Argyris et al. (1985), particularmente en lo referente a la reorganización de las teorías en uso y de los marcos cognitivos que orientaban la acción organizacional. En consecuencia, la transformación no se expresó únicamente en modificaciones de programas o instrumentos, sino también en la manera de comprender el papel de la ciencia en el desarrollo regional y en la forma de orientar las acciones de las instituciones participantes. Bajo esta dinámica, elementos como la construcción de redes de colaboración y la visión del desarrollo regional permanecieron como referentes constantes durante el periodo de ejecución del proyecto (2017-2024), aun cuando el entorno institucional experimentó cambios significativos.

La diversidad de enfoques metodológicos presentes tanto en la ADESUR como en el proyecto no puede reducirse a la coexistencia de diferentes técnicas o procedimientos. En la práctica, implicó un ejercicio continuo de diálogo, negociación y ajuste entre actores provenientes de disciplinas, instituciones y experiencias distintas. Más que imponer una metodología única, el proyecto favoreció un espacio donde fue posible construir acuerdos operativos respetando la diversidad de perspectivas. La participación conjunta de investigadores, estudiantes, instituciones académicas, dependencias gubernamentales y comunidades permitió consolidar una red de colaboración en la que la multidisciplinariedad y la transdisciplinariedad propiciaron el intercambio de conocimientos, metodologías y formas de abordar los problemas del territorio. De esta forma, la cooperación no dependió exclusivamente de los métodos empleados, sino de la capacidad de los participantes para generar confianza, coordinar esfuerzos y sostener procesos de trabajo.

Desde esta perspectiva, la experiencia desarrollada en el proyecto puede entenderse como un proceso de aprendizaje organizacional y social. La producción científica constituyó una parte importante de resultados, estuvo acompañada por mecanismos de adaptabilidad colectiva que permitieron responder a condiciones cambiantes, sin perder de vista los objetivos generales. La reorganización de actividades, la redefinición de formas de trabajo, la incorporación de nuevas modalidades de interacción y el fortalecimiento de las redes de colaboración hicieron visibles capacidades institucionales

que ya existían, aunque de forma menos evidente, y que adquirieron mayor relevancia frente a escenarios de incertidumbre. En este sentido, el proyecto impulsado en el marco de la ADESUR puede comprenderse como un sistema abierto de aprendizaje, capaz de reorganizarse ante transiciones institucionales, contingencias sanitarias, fenómenos climáticos y otras condiciones complejas propias del territorio.

Materiales y Métodos

Se realizó un análisis documental sistematizado, con enfoque descriptivo para identificar, clasificar y analizar la productividad científica, tecnológica, formativa y territorial generada en el marco del proyecto FORDECYT No. 292474. Con el objetivo de garantizar la transparencia, la replicabilidad y el control de sesgos en la selección de la evidencia, se realizó una adaptación metodológica del enfoque PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). La metodología retomó, de manera adaptada, las fases de identificación, selección e inclusión del enfoque PRISMA 2020, utilizando como fuente principal reportes técnicos, tesis, artículos científicos, memorias, libros, documentos de divulgación, bases de datos y otros materiales probatorios del proyecto, a fin de evitar duplicidades y homologar categorías equivalentes (Figura 2).

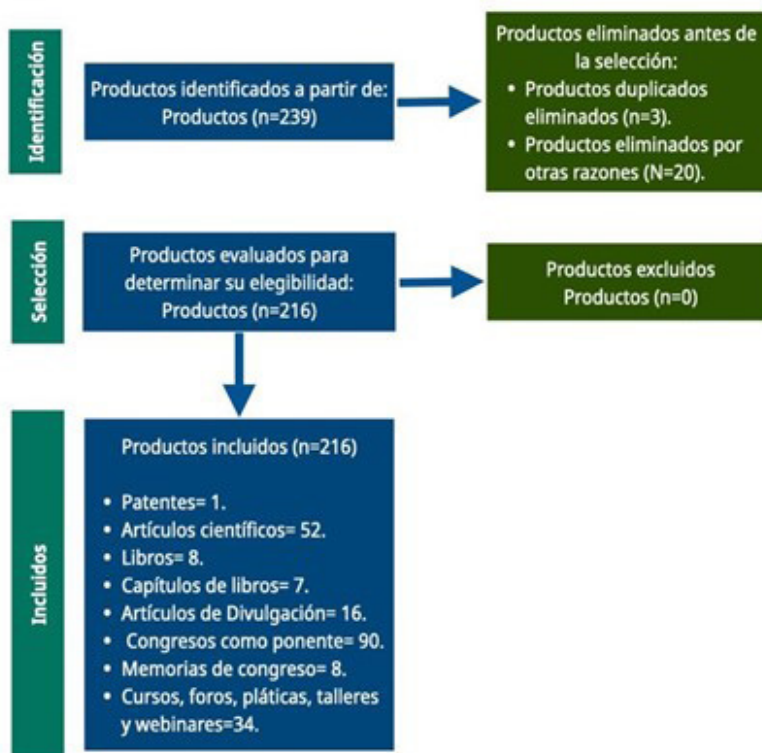


Figura 2. Adaptación metodológica de PRIMA 2020 para realizar el análisis del proyecto FORDECYT No. 292474
Fuente: Informe final FORDECYT No. 292474 (Gschaedler, 2024)

La metodología para identificar, clasificar y analizar la productividad científica, tecnológica, formativa y territorial generada en el marco del proyecto FORDECYT No. 292474 constó de tres fases. La primera fue la identificación, tomando como fuente principal los reportes técnicos que incluían los productos académicos logrados en el proyecto; dentro de esta misma fase se ordenaron, clasificaron y cribaron los duplicados o aquellos que no correspondían al proyecto. La segunda fase consistió en la selección, con el fin de garantizar que los productos incluidos en el análisis fueran resultado del proyecto. Finalmente, en la tercera fase se integró una base de datos que reunió la información validada para su posterior análisis y sistematización (Figura 2).

A partir de la compilación documental se realizó una consolidación general de productos, integrando 57 informes técnicos de etapa, 18 informes finales, 58 artículos científicos, 42 artículos de divulgación, 90 participaciones en congresos, 28 talleres y cursos, 84 tesis de estudiantes titulados (51 de licenciatura, 19 de maestría y 14 de doctorado), así como libros, capítulos, manuales, convenios, bases de datos y otros productos de transferencia y apropiación social del conocimiento. Se efectuó un análisis descriptivo para identificar los ejes de mayor incidencia, destacando la formación de recursos humanos, la difusión científica y académica, la producción científica y el componente de innovación tecnológica para el aprovechamiento integral de agrorecursos, particularmente por subproyectos.

Además de los documentos revisados, se identificaron las áreas de incidencia territorial del proyecto, actividades realizadas, las instituciones participantes y los cultivos atendidos (frijol, agave, café, mango y tilapia). Con esta información se determinaron los municipios de intervención, se incorporaron sus claves geoestadísticas municipales a partir de fuentes oficiales como el INEGI y se elaboró la cartografía temática en ArcGIS Pro-3.6.2 para mostrar espacialmente el alcance territorial y la distribución de las acciones del proyecto.

Resultados y Discusión

Se identificó, gracias a la información recopilada, una extensa producción en términos científicos, tecnológicos, académicos y de vinculación derivada del proyecto FORDECYT No. 292474, enfocado al fortalecimiento de las cadenas productivas del agave mezcalero, café, frijol, mango y tilapia en la región Pacífico Sur de México. Los resultados muestran un alcance multidisciplinario sustentado en investigación aplicada, innovación tecnológica, formación de recursos humanos y transferencia de conocimiento, con una colaboración coordinada entre distintas instituciones y actores regionales.

Aportaciones científicas y tecnológicas

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos; la información detallada de cada uno de los proyectos se puede consultar en la obra *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* publicada por CIATEJ en 2024, disponible en línea (Gschaedler et al., 2024).

El proyecto se dividió en diferentes ejes que constituyen una guía para su comprensión. El primer Eje, titulado “Conservación, caracterización y propagación de germoplasma”, tuvo como propósito fortalecer las cadenas de valor mediante la conservación y selección de germoplasma élite, así como generar procesos de micropropagación a escala, que sirvan de base para los programas de renovación de los cultivos de interés. Este eje está compuesto de tres proyectos enfocados a tres materias primas diferentes: agave mezcalero, café y frijol.

En el caso del agave y, de manera particular, el agave mezcalero, es una materia prima de gran importancia para los estados de Oaxaca y de Guerrero. De hecho, Oaxaca es el líder en producción a nivel nacional y Guerrero, si bien presenta una producción menor, maneja diferentes agaves (la mayoría de ellos silvestres) como el *A. cupreata* y, en menor cantidad, *A. angustifolia* y una variedad particular llamada sacatoro. Tanto en Oaxaca como en Guerrero, el proceso de elaboración sigue siendo artesanal, pero en estos últimos años, con un incremento importante de la demanda, lo cual justifica ampliamente la búsqueda de alternativas para la producción de la materia prima. A lo largo del proyecto desarrollado por investigadores del CICY, especialistas en estos temas, se establecieron procesos de micropropagación a escala para especies de interés regional. Las especies seleccionadas para Guerrero fueron *A. cupreata* y *A. angustifolia*. Se logró la producción de más de 100,000 microcortes *in vitro* y la entrega de 53,807 plantas *ex vitro* a productores para su aclimatación (Ojeda et al., 2024). Un punto importante que hay que resaltar en este proyecto es el acompañamiento constante a los productores, en particular en el establecimiento de viveros o semilleros que garanticen el manejo adecuado del material derivado del sistema integral de micropropagación establecido en CICY (Saldívar Chávez et al., 2024).

De manera similar, otra materia prima emblemática de la región es el café, cuyo estudio también se orientó al fortalecimiento de la producción de plantas. En este proyecto, desarrollado por el CICY, se estudió el uso de biorreactores para el escalamiento en la producción de plántulas de *Coffea* spp. generadas mediante embriogénesis somática. Se compararon dos sistemas de escalamiento (reactores) para producir plántulas de dos especies de *Coffea* (*C. canephora* y *C. arabica*) y se establecieron los parámetros de escalamiento. También se establecieron las condiciones

para la aclimatación de las plantas obtenidas a partir de cultivos en biorreactores. Se produjeron 7000 plantas que se entregaron a 20 cafeticultores en el estado de Guerrero. La mayoría de estas plantas siguen hoy en día creciendo y pronto van a dar frutos para una primera cosecha (Méndez-Hernández et al., 2024).

El tercero y último proyecto de este eje se desarrolló en CIATEJ con una temática central enfocada en el frijol. Se colectaron y caracterizaron 56 accesiones de la región, lo que permitió identificar una amplia diversidad genética y un alto nivel de polimorfismo en *Phaseolus vulgaris*. De estas 56 accesiones de frijol, 18 son de Chiapas y pertenecen a diferentes especies (*Phaseolus coccineus*, *P. polyanthus*, *P. lunatus* y *P. vulgaris*). En Oaxaca se obtuvieron un total de 20 accesiones, predominando las variedades de la especie *P. vulgaris*, y en Guerrero, 18. La mayor diversidad en cuanto a color, tamaño y especies de frijol obtenidas se observó en Chiapas y Guerrero. Por otra parte, se realizó en análisis proximal, incluyendo el contenido de humedad, cenizas, grasas, proteína, carbohidratos y fibra cruda de todas las accesiones colectadas y se determinó el contenido de aminoácidos libres, así como un análisis de la diversidad genética en el cual se encontró un alto polimorfismo entre las accesiones colectadas, que demuestra la amplia diversidad genética del género *Phaseolus* en las regiones de colecta, principalmente en el caso de *P. vulgaris*. Finalmente, las accesiones obtenidas mostraron resultados promisorios desde el punto de vista agronómico por su potencial para la formación de nódulos y su implicación en la fijación de nitrógeno (García-Morales et al., 2024; Lugo Cervantes et al., 2022).

El Eje 2, “Manejo integral de plagas”, contempló la evaluación de diversos enfoques metodológicos para establecer un esquema de control integral de plagas en los cultivos de interés comercial de la región del Pacífico Sur. Estuvo constituido por un solo proyecto titulado “Evaluación de microorganismos antagonistas como agentes de control biológico para el manejo sustentable de la roya del café *Hemileia vastatrix*”, a cargo del CIATEJ. Esta enfermedad fúngica de la hoja del café genera pérdidas importantes en la producción de café, afectando, sobre todo, a los pequeños caficultores. Todavía no existe un método para erradicar la enfermedad, pero sí una serie de estrategias para tratar de controlarla. Estas estrategias van desde la generación de variedades resistentes, el manejo de sombra y poda para mejorar la ventilación y reducir la humedad en la plantación, la aplicación de fungicidas, la aplicación de una nutrición adecuada para tener plantas más sanas que permiten a las plantas tolerar mejor la enfermedad y, finalmente, el monitoreo constante de las plantaciones para una detección temprana de la enfermedad y evitar su propagación (Qui-Zapata et al., 2024).

Este proyecto generó resultados muy interesantes tanto desde el punto de vista científico como desde el tecnológico. Se evaluaron dos estrategias biorracionales

para combatir la roya del café. La primera propone la utilización de hongos *Trichoderma* sp. asociados a las raíces del cafeto, capaces de estimular el crecimiento de la planta y activar sus defensas naturales contra la roya. Los resultados en laboratorio e invernadero fueron positivos, y el siguiente paso será probarlos en campo y desarrollar formulaciones prácticas para los productores.

La segunda estrategia estudió el uso del quitosano (biopolímero derivado de la quitina, un componente presente en el exoesqueleto de animales como los camarones y los cangrejos) como inductor de las defensas vegetales. Se analizaron distintos tipos y formulaciones de quitosano para crear opciones económicas y fáciles de usar. Se comprobó que varios quitosanos pueden proteger eficazmente al cafeto contra la roya y se identificaron las propiedades y mecanismos responsables de esa protección. Se desarrolló una formulación y su forma de preparación a partir de un quitosano y de un disolvente económico y de fácil acceso: el vinagre comercial. Se comprobó su efecto de control y se aclaró su mecanismo de acción.

El eje 3, “Innovación tecnológica para el aprovechamiento integral de los agrorecursos”, tuvo como objetivo desarrollar y transferir diversas tecnologías para la generación de procesos, productos y subproductos, prototipos, así como la generación de valor agregado en las cadenas agroalimentarias de café, mango, agave-mezcal y productos acuícolas. Es el eje con más proyectos; en efecto, se desarrollaron cinco proyectos alrededor de esta temática y abarcan todas las materias primas consideradas en el proyecto.

El primer proyecto de este eje contempló la caracterización de la región e identificación de proyectos productivos factibles y estuvo a cargo del CIAD. Se presentó una metodología original para elaborar una cartera de 21 proyectos importantes y viables que podrían desarrollarse en la región. Se clasificaron los proyectos en seis categorías: proyectos productivos existentes en la región con potencial de recuperarse (Reactivación); proyectos que funcionaron en el pasado (Rescate); cambio de actividades productivas (Reconversión); proyectos “de suministro” o ligados a actividades económicas determinadas (Encadenamiento); valor agregado e innovación en proyectos (Reescalamiento); proyectos productivos “nuevos” que se identifiquen como factibles de impulsar (Alternativos). Como ejemplos concretos de proyectos, se pueden mencionar “Recuperación de centros de acopio y empaque de mango para pequeños productores”, clasificado como proyecto de rescate, y los proyectos “Aprovechamiento de hueso, cabeza y cola de tilapia” y “Aprovechamiento del mango niño”, que pertenecen a la categoría de proyectos alternativos (Taddei Bringas et al., 2024).

El segundo proyecto, a cargo del CIATEJ, se enfocó en la generación de una tecnología emergente para el tostado de café. El resultado principal de este proyecto fue la validación de un modelo emergente de tostado de café, basado en un lecho fuente de tamaño manejable, dirigido a pequeños productores. Además, se desarrollaron alternativas de uso para la cascarilla del café (Arriola Guevara et al., 2024).

El tercer proyecto contempló la transformación e innovación tecnológica de procesos y productos a base de mango como alternativa de valor comercial y estuvo a cargo del CIAD. Este proyecto destacó por su participación en la formación de recursos humanos. Además, se desarrollaron varios productos a base de mango mediante la aplicación de tecnologías de vanguardia. En los productos desarrollados se puede mencionar el aprovechamiento de frutos no comercializables para obtener fertilizantes orgánicos, botanas, bebidas y pectinas, entre otros (Muy Rangel et al., 2024).

El siguiente proyecto consistió en la elaboración y validación de una línea de productos nutraceuticos, cosmeceuticos y nutricosméticos a partir de café, frijol y mango, provenientes de los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, con enfoque de competencia para el crecimiento y desarrollo. Este proyecto estuvo a cargo del CIA-TEJ. Se destacó la valiosa información generada en el caso de diferentes variedades de frijol endémicas. Por ejemplo, los estudios demostraron que las antocianinas de la cáscara de variedades endémicas tienen un alto potencial antioxidante y capacidad para reducir el estrés oxidativo celular (Alcázar Valle et al., 2024). En el caso del agave, se presentó una metodología sencilla para la obtención de fructanos, así como la caracterización de los fructanos de las principales especies de agave de la región. En el caso del café, se realizó la formulación de un producto tipo sérum utilizando el extracto con el mejor contenido de 5-CQA (ácido clorogénico) (Guatemala-Morales et al., 2024). Y, finalmente, en el caso del mango se investigaron varias de sus moléculas y, por ejemplo, se demostró el efecto antimicrobiano de los extractos fenólicos de cáscara y de almendra de semilla con un efecto muy interesante sobre *Cutibacterium acnes*, causante del acné (Ayora Talavera et al., 2024).

Finalmente, el último proyecto de este eje se enfocó en el desarrollo regional sustentable en los estados del Pacífico Sur mexicano: modelo de política pública para la sustentabilidad alimentaria, enfocado en el cultivo de tilapia en la micro y pequeña empresa. El CIAD estuvo a cargo del proyecto, el cual se dividió en tres temáticas: nutrición, sanidad, así como una parte socioeconómica. En el caso de la parte socioeconómica, se generaron y aplicaron con actores sociales documentos de extensionismo de análisis financiero aplicado en el cultivo de tilapia en pequeña escala en tres sistemas de producción y una infografía de cambio climático, empleando la metodología de la investigación-acción participativa. En la parte de sanidad se destacaron tres cursos y tres talleres con productores. Finalmente, en la parte de nutrición, se desarrollaron técnicas moleculares para la detección de bacterias patógenas como *Aeromonas*, *Francisella*, *Streptococcus*. Se implementó la técnica molecular para *Staphylococcus*, ya que comúnmente se confunde con *Streptococcus*. Además, se

impartieron varios cursos con los productores y se acompañó a varios de ellos en la instalación de pequeñas unidades de producción de tilapia (Abad-Rosales et al., 2024; Hernández et al., 2024; Martínez Cordero et al., 2024).

En el Eje 4, “Inteligencia tecnológica, competitiva y territorial y sus plataformas tecnológicas”, se buscó hacer un análisis del estado del arte y desarrollar un sistema de inteligencia estratégica para las cadenas de valor seleccionadas, así como diseñar e implementar una plataforma GeoWeb de servicios de información geoespacial, cuyo núcleo es una caracterización del territorio a través de sus cadenas de valor, con la finalidad de crear un sistema de soporte a las tareas de coordinación y gestión.

El primer proyecto, a cargo del Centro Geo, tuvo como objetivo construir una plataforma de servicios de información geoespacial relacionados con agave, café, mango y frijol. El alcance de la plataforma se amplió para incluir la información de todos los proyectos desarrollados en la región que buscan difundir su información a través de una plataforma como estrategia de difusión (Trujillo Almeida et al., 2024).

El segundo proyecto, titulado “Inteligencia territorial: análisis territorial de las cadenas estratégicas de valor (Agave Mezcal, Café, Mango y frijol)”, también a cargo del Centro Geo, permitió realizar la delimitación, tipificación y caracterización socioeconómica de territorios funcionales, lo cual aporta información y conocimiento geoespacial relevante para el análisis, planificación y gestión del desarrollo regional, urbano y rural de la región del Pacífico Sur. Esta delimitación es el resultado de un ejercicio de regionalización que pone énfasis en la importancia de las relaciones funcionales que definen y organizan territorios más amplios, compartidos por municipios con características muy diversas entre sí, pero fuertemente vinculados en su dinámica demográfica, económica y social, llegando incluso a integrar municipios de diferentes entidades federativas. Por ejemplo, se delimitaron 184 territorios funcionales de muy diverso tamaño y composición, en términos de la población, el número y carácter rural-urbano de los municipios que los conforman. Oaxaca es la entidad con la mayor cantidad. Además de los avances reportados, el Centro Geo fue uno de los motores de las interacciones entre los Centros involucrados en el proyecto y con otras instituciones e instancias gubernamentales (Anzaldo Gómez et al., 2024).

El tercero y último proyecto de este eje se desarrolló en CIATEJ y se titula “Sistema de inteligencia estratégica y su articulación para el impulso del desarrollo regional de las cadenas a través del uso de conocimientos tradicionales y tecnología de vanguardia (Agave Mezcal, Café, Mango y frijol)” y su propósito fue estudiar las diferentes cadenas productivas. Se analizó el contexto actual de los actores, las redes y las estrategias productivas de las cadenas productivas en la región. Se reco-

noció, a partir de talleres, parte de los conocimientos tradicionales que se emplean en estas cadenas productivas, así como su relevancia para la productividad local y regional. Se obtuvo información muy valiosa sobre las prácticas sustentables en la producción y su importancia para la rentabilidad de los productos, y se caracterizó geográficamente su distribución con el fin de analizar los eslabones de las cadenas productivas (Olvera-Vargas et al., 2024).

Productos y resultados globales

Los productos generados en el marco del proyecto no solo buscaban una aportación académica o científico-tecnológica, sino también generar conocimiento útil, transferible y vinculado a las necesidades reales del territorio. Así, los productos obtenidos contribuyen tanto al incremento del valor agregado de las cadenas agrícolas y acuícolas como a la sostenibilidad regional, a la inclusión productiva y al fortalecimiento del tejido social. En la Figura 3 se presentan los productos clasificados por cadena productiva. Además, se agregó la categoría “transversales” para incluir aquellos productos que abordan dos o más cadenas productivas.

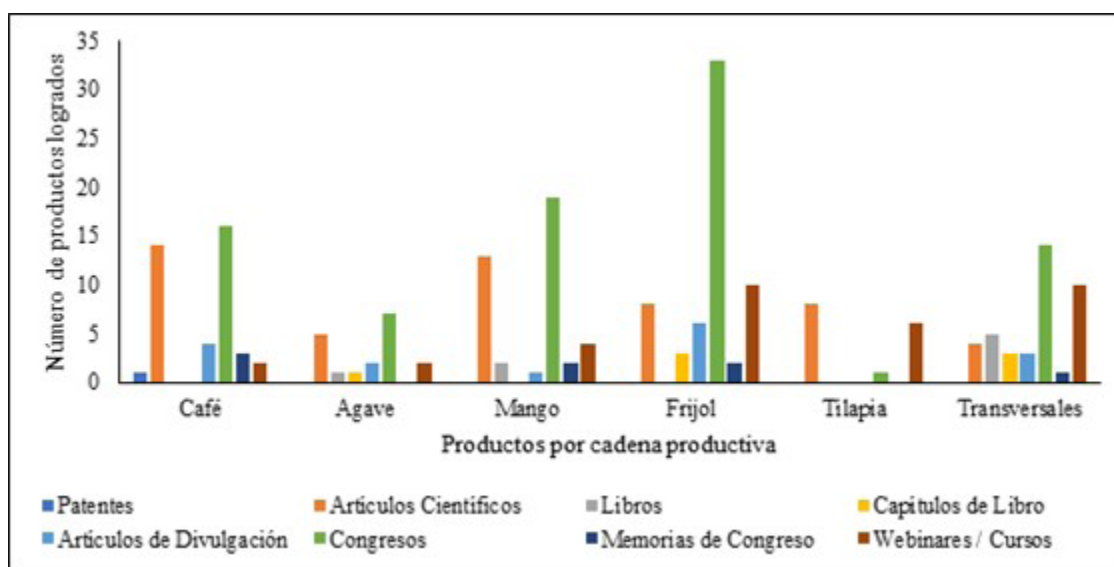


Figura 3. Tipo de productos obtenidos en el marco del proyecto, separados por cadena productiva
Fuente: Informe final FORDECYT No. 292474 (Gschaedler, 2024)

El mapa de calor muestra que los productos del proyecto FORDECYT No. 292474 no se distribuyeron de manera uniforme entre las cadenas, sino que se alinearon con las necesidades específicas de cada sistema productivo. La elaboración de productos se concentró principalmente en la valorización de recursos y subpro-

ductos, especialmente de frijol, mango y café, lo que evidencia una clara orientación hacia el aprovechamiento integral y la generación de valor agregado (Tabla 1).

Tabla 1. Mapa de calor de la orientación estratégica de los productos a lo largo de la cadena

Cadena productiva	Producción primaria	Sanidad	Transformación	Valorización de recursos y subproductos	Diagnóstico socioeconómico	Transferencia y capacitación
Café	13	11	2	10	2	2
Agave	11	0	0	1	4	2
Mango	0	1	9	20	7	4
Frijol	8	2	0	38	4	10
Tilapia	0	6	0	3	0	6
Transversales	2	0	1	9	17	11

En el eslabón de producción primaria, la mayor concentración de productos se observó en las cadenas de café, agave y frijol, lo que refleja una orientación hacia el fortalecimiento de la base productiva mediante acciones vinculadas a la propagación vegetal, la conservación del germoplasma y el manejo del cultivo. En el eje de sanidad, la cadena del café integró más estudios; esto se justifica debido a los problemas fitosanitarios que se presentan en la cadena a causa de la roya. En cuanto a estudios sobre la transformación y valorización, el mango fue uno de los productos agrícolas más investigados. Esto puede atribuirse a que entre el 40 y el 50% de las frutas se pierden a lo largo de la cadena de suministro, siendo el mango una de las más afectadas debido a su alto contenido de agua, que lo hace muy sensible a los golpes y a las variaciones de temperatura (Romero-Romero, et al., 2024). En este contexto, la transformación agroindustrial es una estrategia lógica para reducir las pérdidas a lo largo de la cadena. Por parte de la transferencia y capacitación, sobresale el frijol, lo que sugiere un esfuerzo por vincular el conocimiento y la producción (Figura 4).

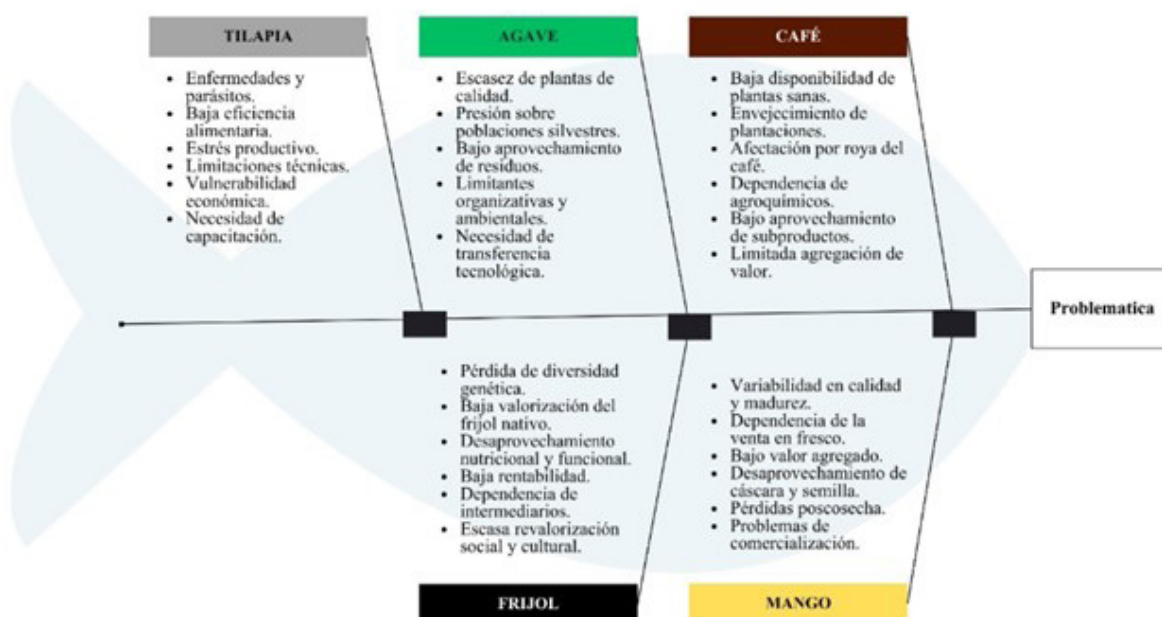


Figura 4. Diagrama Ishikawa de las principales problemáticas de las cadenas productivas analizadas
Fuente: Informe final FORDECYT No. 292474 (Gschaedler, 2024)

En la cadena del café, los estudios fueron encaminados a resolver problemas fitosanitarios y atender la demanda de plantas sanas por parte de los productores. Es por ello que entre los productos académicos publicados se mencionan metodologías como la propagación *in vitro*, la evaluación de la germinación, la embriogénesis somática, el análisis molecular, el uso de quitosanos, las cepas de *Trichoderma*, la extracción de compuestos bioactivos, la fermentación microbiana y la biocatálisis enzimática, para abordar dichas problemáticas.

En el caso del agave, las problemáticas se relacionaron principalmente con la escasez de plantas de calidad, la presión sobre poblaciones silvestres y la necesidad de fortalecer la transferencia tecnológica hacia productores. Los productos generados utilizaron metodologías de cultivo *in vitro*, micropropagación, sistemas de inmersión temporal, aclimatización, caracterización de compuestos bioactivos y actividades de capacitación. De este modo, se intentó ofrecer soluciones para producir plantas uniformes y sanas, preservar el germoplasma de especies de interés mezcalero, reducir la presión sobre poblaciones naturales y facilitar la adopción de tecnologías en viveros y unidades productivas.

La cadena del frijol se abordó desde la conservación de la diversidad genética, la revalorización de las variedades nativas y el aprovechamiento de su potencial nutricional y funcional. Las metodologías abarcaban la colecta de accesiones, la caracterización en términos morfológicos, agronómicos, nutricionales y genéticos,

el análisis de compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas, la evaluación de la actividad antioxidante, la biofortificación con selenio, el diagnóstico socioeconómico y las actividades de divulgación. Estas medidas posibilitaron a reconocer al frijol no solo como cultivo básico, sino también como un recurso estratégico para la seguridad alimentaria, la preservación de la biodiversidad biocultural y la generación de alternativas de mayor valor funcional y social.

En la cadena del mango, los productos respondieron a problemas como la dependencia de la venta en fresco, las pérdidas poscosecha, el bajo valor agregado y el desaprovechamiento de la cáscara, la semilla y la almendra. Las metodologías se centraron en análisis fisicoquímicos, bromatológicos, funcionales y sensoriales; desarrollo de néctares, mermeladas, barras y productos procesados; extracción de compuestos bioactivos; obtención de pectinas; y evaluación antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria. Estas contribuciones permitieron plantear alternativas para diversificar productos, aprovechar residuos agroindustriales y generar ingredientes con potencial alimentario, nutracéutico, cosmeceútico y comercial.

La cadena de tilapia se orientó principalmente a resolver problemas de sanidad acuícola, baja eficiencia alimentaria, limitaciones técnicas y necesidad de capacitación en pequeños sistemas productivos. Para ello, se utilizaron metodologías de diagnóstico parasitológico, histopatología, análisis molecular, caracterización de patógenos, evaluación de dietas experimentales, uso de agavinas, extractos vegetales y antioxidantes, además de cursos, talleres y materiales de capacitación. Estas acciones buscaron mejorar la salud de los cultivos, fortalecer la alimentación funcional, reducir riesgos productivos y aumentar las capacidades técnicas de los productores acuícolas.

Incidencia territorial

La incidencia territorial se entiende como el grado en que la intervención tecnológica o un proceso productivo modifica la organización, el funcionamiento o el desarrollo de un espacio, donde también puede tener efecto en las políticas públicas y de planeación territorial (Madeiros, 2019). En el caso del Pacífico Sur, se realizó incidencia territorial directa en 93 municipios de los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. La organización de los productos y actividades se diferenció por institución y materia prima, considerando la investigación realizada, transferencia tecnológica, capacitación y generación de productos científicos, según las vocaciones productivas de cada estado (Figura 5).

Para el agave mezcalero, la incidencia territorial se concentró en el estado de Guerrero, donde el CICY tuvo mayor presencia a través de actividades de micro-propagación masiva que generaron la entrega de más de 53 000 plantas para su

adaptación en invernadero y posterior transferencia a vivero, particularmente en municipios como Chilapa de Álvarez, Tixtla de Guerrero, Huitzuco de los Figueroa e Iguala de la Independencia (Gschaedler, 2024). También se fortalecieron las capacidades productivas a través de talleres y cursos sobre la recepción y manejo de material biotecnológico generado *in vitro*, en Chilpancingo de los Bravos y Acapulco de Juárez. CIATEJ registró incidencia puntual en los municipios antes mencionados, además de realizar actividades en municipios de Oaxaca como San Juan del Río, Villa Sola de Vega y San Pedro Teozacoalco, en donde los productos se enfocaron en la valorización y el aprovechamiento agroindustrial del agave. Se realizaron talleres en las instalaciones de ADESUR/CEIBAAS enfocados en la obtención de fructanos de agave, planteándose como una alternativa económica y social para que los maestros mezcaleros conformen sus cooperativas y diversifiquen sus ingresos en épocas de crisis de mezcal.

En el café, el CICY tuvo presencia en los municipios cafetaleros de Atoyac de Álvarez, Iliatenco, Malinaltepec y San Luis Acatlán en el estado de Guerrero y La Concordia, en Chiapas, donde se generaron protocolos de propagación masiva por embriogénesis somática que permitieron la producción y entrega de 8 000 plantas de *Coffea* spp., además de realizar transferencia de plantas y realización de talleres en Acapulco de Juárez y Zihuatanejo de Azueta. Paralelamente, CIATEJ participó en ocho municipios de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, específicamente en microorganismos antagonistas y en el uso de una formulación de quitosano disuelto en vinagre como control biológico de la roya del café, transfiriendo estas técnicas a los productores de estos estados. Además, se validó y transfirió a pequeños caficultores un prototipo de tostado en continuo en un sistema de lechos fuente en multietapa (SLFM) para agregar valor a su producción (Gschaedler, 2024a). Cabe resaltar que el CIAD participó en la capacitación técnica postcosecha en los tres estados, con temas de inocuidad y de procesamiento de café para mejorar los rendimientos.

En el cultivo de frijol, la incidencia territorial fue realizada, en su mayoría, por investigadores de CIATEJ, con presencia amplia en 18 municipios de Guerrero, 20 de Oaxaca y 18 de Chiapas. En estos lugares, predominantemente marginados, se recolectaron 56 accesiones de frijol criollo, las cuales fueron caracterizadas nutricionalmente y resguardadas en el Banco Nacional de Recursos Genéticos (Gschaedler, 2024a). Como estrategia para que se impulsara la apropiación social del conocimiento, se realizó y distribuyó un libro de divulgación sobre el frijol y su importancia altamente nutritiva, el cual fue traducido a la lengua indígena amuzga. Además, entre el CIAD y CentroGEO se realizó una plataforma geoweb para documentar la preservación de maíces y frijoles nativos frente a la presión de semillas híbridas,

la cual se realizó con datos de 354 agricultores de Chiapas y Oaxaca (Gschaedler, 2024). La extensión territorial de este cultivo en la región permitió la generación de un gran número de productos académicos, tesis de diferentes grados elaboradas por estudiantes de estas regiones, así como bases de datos y depósitos de semillas asociados a la agrobiodiversidad regional.

Para el caso del mango, el CIAD mostró la mayor incidencia territorial, especialmente en varios municipios costeros de Guerrero y Chiapas, con actividades orientadas al desarrollo de productos agroindustriales, como la elaboración de néctar por ultra alta presión, mermeladas sin conservadores a partir de pectinas naturales y barras nutritivas de mango con semillas. Además, se realizó un diagnóstico para mejorar la cadena productiva del mango en todo el Pacífico Sur; esto ayudó a la recuperación de 10 centros de acopio y empaque en Guerrero, así como a evitar los intermediarios, que afectan a las ventas del agricultor. Por parte de CIATEJ, las actividades se enfocaron en demostrar a las comunidades los beneficios de aprovechar los residuos agroindustriales del mango, como la cáscara y la almendra de la semilla del mango, utilizadas para encapsular microorganismos para la biorremediación de aguas contaminadas y la extracción de antimicrobianos contra bacterias dermatológicas (Gschaedler, 2024).

Para la tilapia, el CIAD lideró la incidencia en la región, a través de actividades relacionadas al desarrollo de fórmulas alimenticias utilizando insumos locales, como compuestos fenólicos de hojas de maíz, que ayudaron a abaratar los costos de producción de tilapia. Se impartieron 13 cursos para diagnosticar y mitigar enfermedades bacterianas y parasitarias en granjas de tilapia de los tres estados. También se aplicaron técnicas de extensionismo y análisis financiero en granjas de pequeña escala, mediante actividades participativas, así como la traducción de varios manuales financieros a la lengua mixteca, facilitando la transmisión de información (Gschaedler, 2024).

Por su parte, el CentroGeo realizó análisis espacial, socioeconómico y de vulnerabilidad de la región del Pacífico Sur mediante la delimitación de territorios funcionales, así como la caracterización de dinámicas poblacionales y productivas mediante una plataforma GeoWeb. Este instrumento integró información geoespacial, social, económica y ambiental para apoyar diagnósticos regionales y fortalecer la toma de decisiones sobre las cadenas productivas de café, frijol, mango, agave y tilapia.

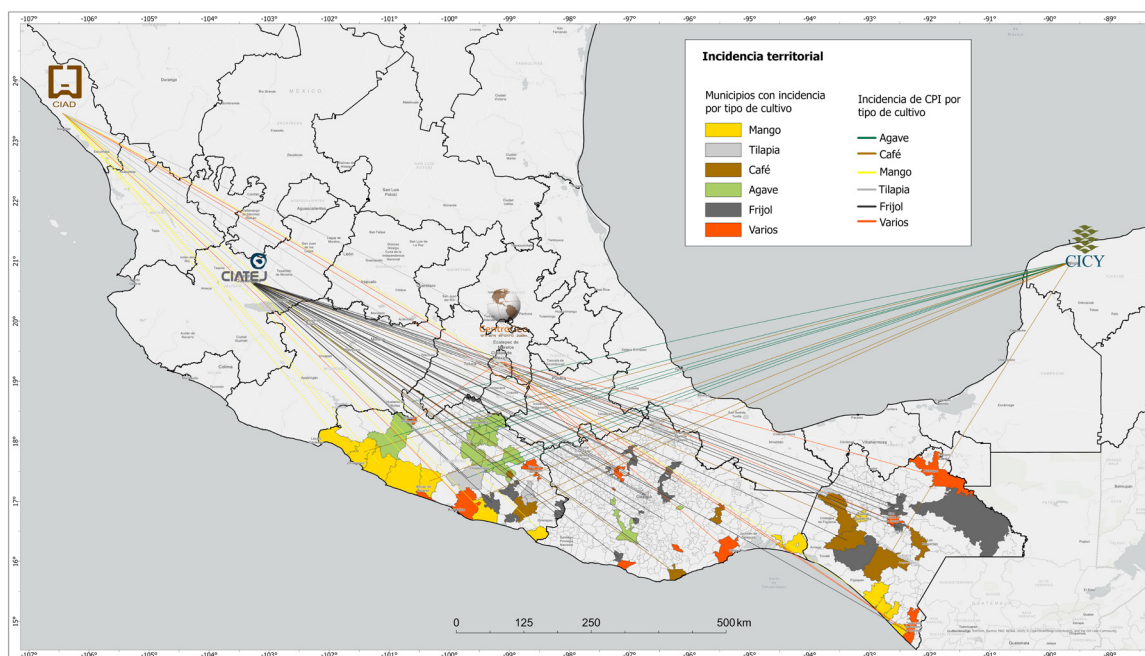


Figura 5: Incidencia territorial en el marco del proyecto FORDECYT No. 292474

Fuente: Informe final FORDECYT No. 292474 (Gschaedler, 2024)

Adaptabilidad, resiliencia y aprendizaje organizacional

Uno de los apartados a considerar dentro de los proyectos de investigación científica es la identificación de posibles riesgos que incidan en su ejecución. Este ejercicio permite construir escenarios posibles y así considerar formas de solución de problemas desde la etapa inicial. Sin embargo, cualquier análisis prospectivo muy estudiado no habría incorporado los elementos que sucedieron durante la ejecución del proyecto.

En el tema del riesgo del retraso o disminución del recurso financiero, se puede percibir como usual que los tiempos de la gestión financiera no coincidan con la ejecución técnica, por lo que un desfase en alguna ministración puede considerarse usual. En el caso del proyecto, existió el riesgo de no ejercer el recurso que se otorgó debido al retraso de la ejecución de las actividades por el periodo de confinamiento de la pandemia de COVID-19, pero fue la flexibilidad que otorgó el entonces CONAHCYT lo que permitió ejercer más eficientemente los fondos dentro de la prórroga otorgada.

En cuestiones de inseguridad, existieron estas situaciones que pudieron impedir el desarrollo en la ejecución del proyecto. Era natural que se considerara este factor dentro de los riesgos más relevantes. Durante el periodo de ejecución del proyecto persistieron distintos eventos asociados a enfrentamientos armados, bloqueos carreteros, extorsiones, interrupciones del transporte y situaciones de inseguridad

que afectaron diversas zonas de trabajo, particularmente en el estado de Guerrero. Estos escenarios impactaron tanto la movilidad como las actividades de campo, particularmente en momentos de alta tensión social y durante procesos electorales. Este factor fue una de las principales preocupaciones dentro de la responsabilidad del proyecto: muchos investigadores se desplazaban a distintas zonas de los estados de Guerrero y de Chiapas en sus vehículos o en transporte público a realizar entrevistas, trabajo de campo, investigaciones que se cancelaron y tuvieron que esperar a un momento más oportuno ante los eventos violentos presentados. La seguridad de las personas de las comunidades permanecía en alerta constante ante el riesgo elevado de encontrarse dentro de un evento de violencia en curso. Los estudiantes recolectaban muestras en el campo, con el riesgo biológico de COVID-19 y la incertidumbre sobre la seguridad. Sin embargo, la confianza, cercanía y adherencia a los objetivos motivaron a los participantes, investigadores, organizaciones y asociaciones a encontrar los modos de seguir participando en los eventos del proyecto, así como en los otros proyectos que surgieron y se albergaron en él. Igualmente, las distintas modalidades de interacción dieron adaptabilidad a los programas y cronogramas establecidos, y la motivación de los participantes no decayó.

Al inicio de la propuesta se planteó el riesgo de la falta de colaboración por parte de los productores integrantes de las cadenas de valor que impediría llevar a cabo el desarrollo óptimo del proyecto. En distintas zonas del Pacífico Sur es frecuente encontrar contextos donde la cultura de cooperación aún presenta limitaciones; este fenómeno puede verse influido tanto por dinámicas históricas regionales como por posturas institucionales o actores con peso político local que, en ocasiones, dificultan la construcción de acuerdos a largo plazo. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto también se identificaron comunidades y grupos con gran disposición para generar nuevas formas de colaboración. A lo largo de los seis ejes y en las distintas cadenas productivas se conformaron grupos de trabajo adaptativos que lograron mantener el avance de las actividades comprometidas, pese a contingencias ya comentadas, como la pandemia de COVID-19, el huracán Otis y el tema de la violencia regional. Pese a que el Pacífico Sur mostraba capacidades heterogéneas para la cooperación y el trabajo colectivo, tanto los grupos formales como los emergentes desarrollaron procesos significativos de apropiación del conocimiento, promovidos por las metodologías implementadas en el proyecto. Otro factor relevante fue la diversidad metodológica presente en los distintos ejes de trabajo, incluyendo aquellos orientados a la creación de plataformas tecnológicas y mecanismos de articulación, que facilitaron la integración del ámbito científico y tecnológico. Pese a que la falta de colaboración fue considerada como un riesgo dentro de la propuesta, quedó demostrado que el proyecto FORDECYT

No. 292474 promovió la cooperación entre actores tradicionales, al mismo tiempo generó espacios para la emergencia de nuevas formas de colaboración y el fomento de comunidades de práctica (Wenger et al. 2002).

El riesgo en el tema climático resultaba particularmente pertinente desde la formulación inicial de la propuesta. Entre 2018 y 2024, Guerrero, Oaxaca y Chiapas enfrentaron fenómenos hidrometeorológicos cada vez más intensos, asociados al incremento en la severidad de los huracanes en el Pacífico mexicano. Los huracanes Ágatha, Otis y John afectaron directamente zonas de trabajo del proyecto, provocando interrupciones en actividades de campo, daños a infraestructura, pérdida de comunicación terrestre y eléctrica, así como afectaciones sociales profundas en las comunidades participantes. El caso de Otis representó uno de los momentos más críticos para la operación del proyecto, particularmente por el impacto devastador sobre Acapulco y su infraestructura científica y logística. Sin embargo, la experiencia adquirida permitió fortalecer capacidades de respuesta y coordinación ante eventos posteriores, generando protocolos más adaptados para la protección de investigadores, equipos e instalaciones. Más allá de las afectaciones inmediatas, estos eventos evidenciaron la importancia de la cooperación interinstitucional, la comunicación constante entre grupos de trabajo y la necesidad de desarrollar mecanismos organizacionales flexibles frente a escenarios de alta incertidumbre.

En el tema del respaldo de las diferentes instancias gubernamentales para tener acceso a información clave para el proyecto, resultaba fundamental la colaboración de estas instituciones de Guerrero, Oaxaca y Chiapas para facilitar información estratégica, habilitar espacios de trabajo y favorecer la articulación con actores locales. Pese a que eventualmente surgieron intereses y tensiones locales vinculados a las dinámicas institucionales de cada región, en términos generales las instancias gubernamentales mostraron disposición, apertura y cercanía para establecer acuerdos, compartir información y construir agendas de trabajo conjuntas. Si bien existieron periodos en que esta interacción se vio limitada por contingencias como la pandemia de COVID-19, fenómenos meteorológicos o situaciones de inseguridad, dichos escenarios también propiciaron nuevas formas de coordinación y aprendizaje mutuo. La cooperación interinstitucional se convirtió así en una fuente relevante de información tanto para la continuidad operativa del proyecto como para el fortalecimiento de los vínculos entre las instituciones participantes y los distintos niveles de gobierno.

Los actores y su interacción

Un entramado metodológico, así como la búsqueda de herramientas de aprendizaje y cooperación para convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito (No-

naka & Takeuchi, 1995) fueron diseñados, utilizados, sintetizados y transformados en nuevo aprendizaje dentro de CIATEJ. Diversas disciplinas del ámbito social ya formaban parte de los objetivos de los proyectos del Centro desde al menos dos décadas. Metodologías cualitativas orientadas a la incubación de redes y al impulso de la cooperación entre actores directamente involucrados en las problemáticas regionales ya eran declaradas desde la construcción de algunas propuestas. Sin embargo, fue en el devenir del proyecto cuando la explicitación de este conocimiento, previamente tácito, se hizo más visible frente a las nuevas perspectivas institucionales del entonces CONAHCYT. La transición en el lenguaje institucional permitió a investigadores de CIATEJ y a los diversos participantes del proyecto hacer explícitas prácticas que subyacían en su quehacer científico. A lo largo de la ejecución del proyecto se articularon distintas formas de trabajo y marcos metodológicos que dieron lugar a resultados relevantes en términos de colaboración, generación de conocimiento y producción científica. Se construyeron nuevas formas de acción colectiva: vínculos, acuerdos y procesos no lineales, como las redes.

Otro factor significativo que demostró en tiempo real la capacidad de adaptación y resiliencia del proyecto fue la pandemia de COVID-19. A partir de esta contingencia surgieron nuevas formas de comunicación y de trabajo conjunto; la cooperación encontró nuevos caminos dentro de las interacciones mediadas por pantalla. En el retorno gradual y regulado de 2021, los investigadores y participantes del proyecto ya dominaban diversas plataformas de comunicación y retomaron actividades de campo dentro de sus agendas de investigación. El desfase de tres a seis años en el proyecto se debió, en parte, a este fenómeno tan complejo; sin embargo, también dejó una estela de aprendizaje que aún se percibe como un capital entre quienes tuvieron la oportunidad de participar en él. Desde el principio de variedad requerida de Ashby (1964), la comunidad del proyecto reconoció la necesidad de desarrollar mayores capacidades de comprensión, adaptación y respuesta frente a condiciones cambiantes y altamente inciertas.

Pese a circunstancias de impacto severo como la pandemia, el cumplimiento de los compromisos originales del proyecto no se vio sustancialmente mermado. Como parte de sus resultados, se produjeron 82 tesis, desde el nivel de licenciatura hasta el doctorado. De acuerdo con los datos presentados en el informe técnico del proyecto sobre estudiantes titulados, durante el periodo de pandemia (marzo de 2020 a diciembre de 2021) se concluyeron 53 tesis. Asimismo, durante el confinamiento estricto, CIATEJ destacó por una intensa actividad científica enfocada en el cultivo del frijol. Otro ejemplo fue el proyecto relacionado con tilapia, coordinado por CIAD, en el que también se logró una importante producción de tesis.

Siguiendo el planteamiento de Ashby, la adaptación y la resiliencia fueron factores fundamentales para alcanzar este tipo de logros. El adecuado manejo de la interacción a distancia y la descentralización jugaron un papel favorable en el cumplimiento de las metas en todos los ejes del proyecto. Existió una amplia capacidad de ajuste frente a condiciones cambiantes, sin perder de vista los objetivos iniciales.

La adaptabilidad también pudo observarse en las solicitudes de prórroga del proyecto, donde se percibe la confianza del entonces CONAHCYT, así como su capacidad para observar el sistema y la libertad otorgada a la responsabilidad técnica y financiera de CIATEJ en la ejecución de un proyecto tan diverso, correlacionado y amplio como el FORDECYT No. 292474. A lo largo de su desarrollo, el proyecto transitó por distintas orientaciones metodológicas, incluyendo propuestas de enfoques de investigación coordinadas directamente desde el entonces CONAH-CYT. Estas variaciones coexistieron con una dinámica de trabajo cooperativo que permitió la articulación, el ajuste y la construcción de acuerdos entre los distintos actores, haciendo posible la continuidad del proyecto y la obtención de resultados relevantes en distintos planos.

Los resultados alcanzados correspondieron, en gran medida, a los planteados originalmente, no como producto de una sola metodología en particular, sino de la coexistencia de prácticas, disciplinas, interacciones y ajustes de carácter transversal. Fue la convergencia de múltiples perspectivas la que permitió interpretar la complejidad del territorio del Pacífico Sur, al tiempo que abrió la posibilidad de interiorizar y hacer más explícita la capacidad de CIATEJ para articular la investigación científica con múltiples disciplinas y diversos actores.

Conclusiones

Apenas se han mostrado aquí algunas de las experiencias y aprendizajes que se obtuvieron a través de las experiencias metodológicas, científicas, políticas y de cambios estructurales que se vivieron a través de seis años del proyecto FORDECYT No. 292474. Destaca la producción científica, que fue vasta y el principal espíritu para impulsar la región del Pacífico Sur. Sin embargo, siempre es entre líneas donde se robustecen las ideas, los marcos conceptuales y las disciplinas, y se fortalece el factor humano en la ciencia. Fue necesario ser flexible para adaptarse a las condiciones que estableció la pandemia de COVID-19 o los eventos hidrometeorológicos. Fue necesario moldear o cambiar nuestros mapas mentales para poder atender en tiempo real las condiciones tan imperantes que se presentaron.

El aprendizaje organizacional se vio reflejado en dos lazos. El primero en ajustar procedimientos, estrategias, herramientas y modos operativos, modificar dinámicas

operativas por eventos sociales o naturales. Corrección adaptativa sin abandonar los objetivos centrales del proyecto. Un segundo lazo, más complejo, donde no solo se corrigen las acciones, sino que también se cuestionan y reorganizan los supuestos, las normas y los marcos interpretativos, e incluso la forma en que se comprendía la problemática del proyecto FORDECYT No. 292474. El encuentro con condiciones que volvieron insuficientes algunas formas previas de operación abrió espacios de reconfiguración, adaptación y resiliencia organizacional. En este nivel, la transición institucional entre CONACYT y CONAHCYT representó no solo un cambio administrativo o discursivo, sino también una transformación en los marcos desde los cuales se concebían la ciencia, el desarrollo regional y la relación entre el conocimiento científico, la incidencia territorial y el bienestar social.

A lo largo de su ejecución, el proyecto se convirtió en un espacio donde la capacidad de adaptación institucional, científica y humana pudo hacerse visible frente a escenarios altamente cambiantes. La experiencia acumulada durante el proyecto permitió no solo sostener los compromisos establecidos originalmente, sino también hacer más explícitas capacidades organizacionales que ya existían dentro de los grupos participantes: articulación interdisciplinaria, cooperación, aprendizaje colectivo y reorganización frente a la incertidumbre.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.

Financiamiento

El proyecto FORDECYT No. 292474, titulado “Estrategias multidisciplinarias para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y productos acuícolas (tilapia) en la región Pacífico Sur”, fue una iniciativa financiada por el entonces CONACYT a través del programa FORDECYT (Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación) en la que participaron cuatro Centros Públicos de Investigación.

Agradecimientos

La magnitud del proyecto Fordecyt 202474 dio la oportunidad de que participáramos con una gran red de personas, investigadores e investigadoras, instituciones, organizaciones y público en general a los cuales agradecemos todas sus aportaciones. El CIATEJ agradece al CIAD, al CICY y al CentroGeo el liderazgo y conocimiento aportados al proyecto, y a todas y todos los que dieron su valiosa aportación en

el conocimiento y las experiencias que pudieron generarse a lo largo de seis años de ejecución. Este tipo de experiencias persisten gracias a la confianza, cercanía y apoyo con el que todos contribuimos.

Referencias

- Abad-Rosales, S. M., Lozano-Olvera, R., Marrujo-López, F. I., Aguilar-Rendón, K. G., Medina-Guerrero, R. M., Morales-Serna, F. N., Fajer-Ávila, E. J., Soto-Rodríguez, S., & Chávez-Sánchez, M. C. (2024). Diagnóstico sanitario de tilapia cultivada en granjas rurales de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 491-512). CIATEJ.
- Agencia Informativa Conacyt. (2017, septiembre 15). *Centros Conacyt integran Consorcio ADESUR*. CienciaMX. <https://www.cienciamx.com/index.php/centros-de-investigacion/centros-publicos-de-investigacion/15634-centros-conacyt-integran-consorcio-adesur>. Fecha de consulta: 9 de julio de 2026.
- Alcázar Valle, M., Fonseca Hernández, D., Contreras, J., Mojica Contreras, L., & Lugo Cervantes, E. (2024). Potencial nutracéutico y cosmeceútico del frijol criollo en la región Pacífico Sur de México. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 415-440). CIATEJ.
- Anzaldo Gómez, C. (2024). Delimitación y caracterización socioeconómica de territorios funcionales. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 15-55). CIATEJ.
- Argyris, C., Putnam, R., & McLain Smith, D. (1985). *Action science: Concepts, methods, and skills for research and intervention*. Jossey-Bass.
- Arriola Guevara, E., Barajas Baltazar, E., Urzúa Esteva, E., Ruiz Palomino Haro, P., Flores López, M. L., Corona González, R. I., Rodríguez González, E., & Guadalupe María Guatemala-Morales, G. M. (2024). Transformando cosechas: tostando café en lecho fuente para agricultores del suroeste. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur:*

- Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 337-360). CIATEJ.
- Ashby, W. R. (1964). *An introduction to cybernetics*. Methuen.
- Ayora Talavera, T., Villanueva Rodríguez, S. J., Guatemala Morales, G. M., Pacheco López, N. A., Cuevas Bernardino, J. C., Arriola Guevara, E., & Lugo Cervantes, E. (2024). El mango y sus subproductos: alternativas de aprovechamiento como posible fuente de compuestos bioactivos. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 465-490). CIATEJ.
- Cadena-Iñiguez, P., Ariza-Flores, R., Morales-Guerra, M., Rodríguez-Hernández, R., & Berdugo-Rejón, J. G. (2024). Rural development with agroecological emphasis for highly marginalized areas in Mexico: The bet for the paradigm change. *Brazilian Journal of Development*, 10(2). <https://doi.org/10.34117/bjdv10n2-01>
- Consejo Nacional de Población. (2011). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/53354/Indice_Marginacion_Municipal_2010.pdf
- Consejo Nacional de Población. (2021). *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020*. https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372?utm_source=chatgpt.com
- García-Morales, S., Enríquez-Vara, J. N., Hernández-Soltero, M. F., Lugo Cervantes, E., & López-Gervacio, A. (2024). Diversidad del frijol criollo del Pacífico Sur: una aproximación agronómica, fitosanitaria y nutricional. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 383-407). CIATEJ.
- Gschaedler Mathis, A. C., Pardo Núñez, J., Taddei Bringas, I. C., Saldívar Chávez, M. A., & Mohar Ponce, A. E. (2024). *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas*. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13173230>
- Gschaedler, A. C. (2024). *Estrategias multidisciplinares para incrementar el valor agregado de las cadenas productivas del café, frijol, mango, agave mezcalero y productos acuícolas*

- (tilapia) en la región Pacífico Sur a través de la ciencia, la tecnología e innovación: Informe técnico final del proyecto FORDECYT No. 292474. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ).
- Guatemala-Morales, G. M., Lugo Cervantes, E., Padilla Camberos, E., Esquivel Solís, H., Arriola Guevara, E., Corona González, R. I., Granados Vallejo, M., Beltrán Medina, E. A., Mateos Díaz, J. C., & Castillo Herrera, G. A. (2024). Elaboración y validación de productos nutraceuticos a partir de café y sus subproductos. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 361-381). CIATEJ.
- Hernández, C., Sánchez Gutiérrez, E. Y., Lizárraga Velázquez, C. E., Flores Méndez, L. C., & Mesina Peña, A. (2024). Desarrollo de un alimento con insumos agrícolas y pesqueros de la región Pacífico Sur para aumentar la rentabilidad de los cultivos de tilapia. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 513-530). CIATEJ.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). *Censo Agropecuario 2022: Resultados definitivos*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ca/2022/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Lee-Cortés, J. V., & Delgadillo-Macías, J. (2018). Territorial Potential as Factor of Development: Rural Management Model. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(2), 191-213. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000200191&lng=es&tlng=en.
- Lugo Cervantes, E. del C., Gschaedler Mathis, A. C., Alcázar Valle, E. M., & García Morales, S. (Coords.). (2022). *Aprendiendo más sobre el frijol y su importancia en Xochistlahuaca, Guerrero*. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ).
- Martínez Cervantes, D., Mohar Ponce, A., Ramírez Jiménez, L., Lora Cabrera, Y., García-Alonso, D., & Murillo Gómez, E. Y. (2024). Identificación de territorios con vulnerabilidad. En A. C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A. E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 57-93). CIATEJ.

- Martínez Cordero, F. J., & Sánchez Zazueta, E. (2024). Incidencia social en micro y pequeños productores de tilapia en el Pacífico Sur: Manejo financiero en granja, socioeconomía y cambio climático. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 531-552). CIATEJ.
- Méndez-Hernández, H. A., Galaz-Ávalos, R. M., Quintana-Escobar, A. O., Pech-Hoil, R., Collí-Rodríguez, A. M., Salas-Peraza, I. Q., & Loyola-Vargas, V. M. (2024). Uso de biorreactores para el escalamiento en la producción de plántulas de *Coffea spp.* generadas mediante embriogénesis somática. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 269-298). CIATEJ.
- Muy Rangel, M. A., San Martín Hernández, C., Campos Saucedo, J. P., Quintana Obregón, E., Báez Sañudo, M. A., Pérez Rubio, V., Valenzuela Lagarda, J. L., Carrillo Facio, A., Basilio Heredia, J., Rubio Carrasco, W., Sánchez Valdez, E., & Conteras Martínez, R. (2024). Transformación e innovación tecnológica de procesos y productos a base de mango como alternativa comercial. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 435-464). CIATEJ.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Ojeda, G., Monja Mio, K. M., Rescalvo Morales, A., Saldívar Chávez, M. A., & Sánchez Teyer, L. F. (2024). Establecimiento de un proceso de escalamiento de micropropagación de individuos élite de agaves mezcaleros. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 217-238). CIATEJ.
- Olvera-Vargas, L. A., Romero-Romero, Y., Sánchez-Gómez, J., Pardo Núñez, J. P., Sánchez Osorio, E., Rodríguez Peralta, C. M., & Aguilar Juárez, O. (2024). Inteligencia tecnológica para el desarrollo de las cadenas productivas de la región Pacífico Sur. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei

- Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 577-594). CIATEJ.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). El reporte PRISMA 2020: una guía actualizada para reportar revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. 10.1016/j.recesp.2021.06.016
- Qui-Zapata, J. A., Montero-Cortés, M. I., García-Morales, S., Espinosa-Andrews, H., Uc-Vázquez, A., Cano-Sosa, J., Enríquez-Vara, J. N., Ramos-Díaz, A. L., López-Velázquez, J. C., Leal-García, I., Cardoso-Magaña, A. J., & Falcón-Bautista, M. (2024). Estrategias biorracionales para el control de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*). En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 299-335). CIATEJ.
- Ramírez Romero, S., Figueroa Rodríguez, A. & Hernández Rosas, F. (2013). Relación entre la producción agrícola y marginación a nivel municipal para el Estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol 33. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.155129>
- Romero Romero, Y., Sánchez Gómez, J., & Olvera Vargas, L. A. (2024). Análisis de la pérdida de alimentos en la cadena de suministro. En C. Alvarado Osuna, E. Sánchez Osorio, M. L. Flores López, J. Sánchez Gómez, G. Valdivia Najar, & S. E. García Barrón (Coords.), *Aprendizajes en la ruta hacia el intercambio de saberes entre la comunidad y la academia en sistemas de producción de alimentos* (pp. 211–231). CIATEJ.
- Saldívar Chávez, M. A., Monja Mio, K. M., Ojeda, G., Rescalvo Morales, A., & Sánchez Teyer, L. F. (2024). El mezcal: voces, ciencia y bienestar. Una tradición milenaria fortalecida gracias a las comunidades de productores en el estado de Guerrero. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 597-622). CIATEJ.
- Sánchez Gómez, J., Olvera Vargas, L. A., Romero Romero, Y., Pardo Núñez, J., Sánchez Osorio, E., Rodríguez Peralta, C. M., & Aguilar Juárez, O. (2024). Panorama socioeconómico de las cadenas productivas de agave, mango, café y frijol en la región Pacífico Sur. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas*

- de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 95-114). CIATEJ.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). *Annuario estadístico de la producción agrícola: Cierre de la producción agrícola*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado el 20 de abril de 2026, de https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Taddei Bringas, C., Preciado Rodríguez, M., & Robles Parra, J. (2024). Proyectos productivos factibles para la región Pacífico Sur de México. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 151-185). CIATEJ.
- Trujillo Almeida, J., Murillo Gómez, E. Y., Mohar Ponce, A. E., Mejía Zuluaga, P. A., Paredes Camarillo, P., & Casillas Ximénez, C. (2024). Plataforma Geoweb Pacífico Sur. En A.C. Gschaedler Mathis, J. Pardo Núñez, I. C. Taddei Bringas, M. A. Saldívar Chávez, A.E. Mohar Ponce (Eds.), *Semillas de Cambio en la Región Pacífico Sur: Ciencia, Tecnología y Sociedad para el desarrollo local en las cadenas productivas principales en Guerrero, Oaxaca y Chiapas* (pp. 187-214). CIATEJ.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press.